

# ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ СОВМЕСТНО МЕТОДАМИ ИЗОТОПНОГО ОБМЕНА КИСЛОРОДА И ИМПЕДАНСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

*Ходимчук А.В.<sup>(1,2)</sup>, Ананьев М.В.<sup>(1,2)</sup>, Еремин В.А.<sup>(1,2)</sup>*

<sup>(1)</sup> Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

<sup>(2)</sup> Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН  
620137, г. Екатеринбург, ул. Академическая, д. 20

Кинетика электродных процессов в значительной степени определяет условия работы твердооксидных электрохимических устройств. Первые результаты, связанные с изучением кинетики обмена кислорода в системе «газообразный кислород – электрохимическая ячейка» методом изотопного обмена кислорода с уравниванием газовой фазы на электрохимической ячейке  $O_2, Pt | YSZ | Pt, O_2$ , были опубликованы в [1]. Обнаружено, что механизм обмена кислорода газовой фазы с газовым электродом  $O_2, Pt | YSZ$  электрохимической ячейки  $O_2, Pt | YSZ | Pt, O_2$  принципиально отличается в зависимости от знака заряда электрода.

Целью настоящей работы является определение закономерностей влияния поляризации электрода на кинетику электродных процессов в газовом электроде  $O_2, LSM-YSZ | YSZ$  с газообразным кислородом в условиях наложения разности электрических потенциалов ( $\Delta U = \pm 1.2$  В) в диапазоне температур 600–800 °С и давлений кислорода 3–13 кПа. Кинетику взаимодействия кислорода газовой фазы со стороны одного из электродов оригинальной ячейки с разделенным газовым пространством изучали методом изотопного обмена с уравниванием изотопного состава газовой фазы в тех же условиях эксперимента. Измерения электрохимического импеданса проводились по трехэлектродной схеме подключения с помощью потенциостата-гальваностата Versastat 4000 (США) в диапазоне частот от 100 кГц до 0.05 Гц с амплитудой сигнала 20 мВ.

По данным электрохимической импедансной спектроскопии было обнаружено, что годограф импеданса газового электрода  $O_2, LSM-YSZ | YSZ$  в координатах Найквиста имеет вид импеданса Геришера. Показано существенное влияние разности электрических потенциалов на кинетику обмена кислорода и электрохимическую активность исследуемого электрода. В работе рассматриваются возможные причины наблюдаемых различий, обсуждаются соответствующие модели для

описания кинетики изотопного обмена в системе «газообразный кислород – электрохимическая ячейка».

1. Ходимчук А.В., Ананьев М.В., Еремин В.А. и др. Изотопный обмен кислорода газовой фазы с электрохимической ячейкой  $O_2$ , Pt | YSZ | Pt,  $O_2$  в условиях наложения разности потенциалов. 2017. (отправлено в печать).

*Работа выполнена в рамках реализации проекта № 02.G25.31.0198 при частичной финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в соответствии с постановлением Правительства РФ № 218 с использованием оборудования ЦКП «Состав вещества» ИВТЭ УрО РАН.*

## **ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОТЕРИ И ПРОТОННАЯ ПРОВОДИМОСТЬ МЕМБРАН НА ОСНОВЕ ПОЛИСУРЬМЯНОЙ КИСЛОТЫ**

*Ярошенко Ф.А., Бурмистров В.А.*

Челябинский государственный университет

454001, г. Челябинск, ул. Братьев Кашириных, д. 129

В настоящее время одним из перспективных направлений в химии материалов являются исследование структуры и протонпроводящих свойств гибридных мембран на основе полимеров и неорганических протонных проводников. Большинство протонных проводников являются дисперсными и используются в качестве компоненты в полимерных мембранах. Одной из таких систем может быть перфторированная мембрана МФ-4СК и полисурьмяная кислота (ПСК). Однако, описание переноса протонов в таких материалах, представляющих собой сложную гетерогенную систему, в литературе не многочисленны.

В связи с этим целью работы являлось установление взаимосвязи диэлектрических параметров и протонной проводимости со структурой композитных мембран МФ-4СК и ПСК.

Композитные мембраны были получены смешением дисперсной ПСК и водного раствора МФ-4СК в соотношениях  $x\text{ПСК} + (100\% - x)\text{МФ-4СК}$  (где  $x = 0, 3, 5, 7$  и  $10\%$ ). Были выбраны образцы состава МФ-4СК + 3%ПСК с оптимальным соотношением компонент, обладающих хорошими прочностными характеристиками. После высушивания в обычных условиях они представляли собой эластичные пленки толщиной 120 - 150 мкм.